

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perbincangan mengenai konsep pembangunan berkelanjutan bukanlah hal yang baru, baik di lingkup global maupun nasional. Akan tetapi sampai dengan saat ini implementasi dari konsep tersebut masih belum banyak diterapkan oleh kota-kota di Indonesia, dimana masih ditemui beberapa kerancuan pada tingkat kebijakan dan pengaturan serta pada tatanan pelaksana (Abdurrahman, 2003). Pembangunan berkelanjutan mengharuskan adanya keharmonisan antara keberlangsungan pembangunan dengan kelestarian lingkungan. Sesuai dengan UU No.26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, disebutkan bahwa tujuan penyelenggaraan penataan ruang yaitu mewujudkan ruang wilayah nasional yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan berlandaskan wawasan Nusantara dan Ketahanan Nasional dengan (a) terwujudnya keharmonisan antara lingkungan alam dengan lingkungan buatan; (b) terwujudnya keterpaduan dalam penggunaan sumber daya alam dan sumber daya buatan dengan memperhatikan sumber daya manusia; dan (c) terwujudnya perlindungan fungsi ruang dan pencegahan dampak negatif terhadap lingkungan akibat penataan ruang.

Dalam tatanan perencanaan dan pembangunan perkotaan di Indonesia, aspek lingkungan terutama unsur klimatologi masih dianggap sebagai elemen statis, yang diasumsikan bahwa tidak ada hubungan interaksi timbal balik antara perubahan iklim dengan aktivitas perkembangan kota (Arie, 2012; Nara dkk, 2013). Padahal, aktivitas manusia dan pemanasan global merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan, karena diantara keduanya memiliki hubungan kausalitas yang tinggi (Xu dkk., 2016). Pembangunan di era millenium telah membawa dampak signifikan terhadap perkembangan kota-kota di dunia termasuk Indonesia. Tidak hanya membawa perubahan positif, dampak dari era pembangunan tersebut juga telah membawa konsekuensi negatif pada beberapa aspek kehidupan, terlebih pada aspek ekologis.

Pada awal perkembangan kota, sebagian besar komposisi lahan masih didominasi oleh lahan hijau (Bakry, 2011). Namun pada perkembangannya, kota akan terus memakan ruang untuk pemenuhan kebutuhan tempat hidup penduduk dengan segala aktivitasnya. Terjadi kecenderungan bahwa manusia akan lebih memilih untuk tinggal di kota dengan alasan menginginkan jaminan hidup yang lebih baik. Hal tersebut menjadi pendorong utama meningkatnya arus urbanisasi yang kemudian membuat kebutuhan akan ruang di perkotaan melonjak tinggi dan seiring waktu akan menyebar ke daerah pinggiran kota. Urbanisasi menyebabkan perubahan secara radikal dalam segi

kuantitas, jenis, maupun pola penggunaan lahan suatu perkotaan (Xu dkk., 2016). Perubahan tutupan lahan ini sering disebut sebagai LUCC atau *Land Use/Cover Changes*.

Tutupan lahan memiliki peranan penting dalam mengendalikan suhu udara perkotaan (Purwanto dkk., 2016). Sumber daya lahan bersifat tetap sedangkan kebutuhan manusia terus meningkat, maka yang terjadi adalah aktivitas konversi lahan yang cenderung menurunkan luasan lahan hijau di perkotaan. Perubahan tutupan lahan ditandai dengan meningkatnya luasan lahan terbangun dalam area yang luas, yang membuat permukaan di perkotaan didominasi oleh material keras seperti menjadi beton, aspal, semen dan lainnya (Sutanto, 1987; Chen dkk., 2017). Material-material tersebut memiliki kemampuan untuk menyerap kalor yang tinggi dan nilai emisivitas yang tinggi pula. Keadaan ini menyebabkan permukaan di perkotaan akan lebih banyak menyimpan energi kalor kemudian melepaskannya kembali ke atmosfer dalam jumlah besar.

Vegetasi secara aktif berperan dalam menciptakan kesejukan iklim mikro melalui proses evapotransporasi dan resorpt karbon dioksida (Ramdhoni dkk., 2016, Sesanti dkk., 2011). Vegetasi di perkotaan sering ditemui dalam bentuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang berfungsi sebagai penghasil oksigen. Studi menunjukkan bahwa setiap 1 m² ruang terbuka hijau akan mampu memproduksi 50,625 gram oksigen tiap harinya (Sesanti dkk., 2011). Melalui proses fotosintesis, vegetasi memiliki kemampuan untuk mengkonsumsi CO₂ di atmosfer dan merubahnya menjadi energi yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Berdasarkan hasil penelitian, potensi CO₂ mampu diserap dengan baik oleh beberapa jenis vegetasi, seperti *Eucalyptus Grandis* sebesar 31.948 ton/CO₂/ha, *Acacia Mangium* sebesar 30.100 ton/CO₂/ha, Meranti sebesar 18.640 ton/CO₂/ha, dan Jati sebesar 5.800 ton/CO₂/ha (Junaedi, 2007).

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa peningkatan luasan terbangun dan berkurangnya proporsi lahan hijau dalam jumlah besar di perkotaan menyebabkan suhu permukaan meningkat secara signifikan (Akbari dkk., 2016). Konversi lahan membuat vegetasi alami sebagai penstabil iklim mikro banyak tergantikan oleh tutupan material keras yang mampu menyerap dan melepaskan energi panas dari matahari kembali ke atmosfer dalam skala besar. Kondisi ini menyebabkan energi panas terperangkap dan seakan membuat kubah panas di perkotaan. Fenomena ini dinamakan *Urban Heat Island* (UHI). Melalui penginderaan jauh, fenomena UHI dapat diukur dengan analisis *Land Surface Temperature* (Chen dkk., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Khusaini (2008) mengenai pengaruh perubahan lahan terhadap perubahan suhu permukaan berbasis penginderaan jauh di Kota Bogor menunjukkan bahwa dari tahun 1997 hingga 2006, Kota Bogor telah mengalami penurunan luasan penutup lahan vegetasi sebesar 385,38 Ha dan luasan lahan terbangunnya meningkat sebesar 405,99 Ha. Kondisi tersebut telah berdampak pada peningkatan luasan suhu permukaan pada kelas 24-28 °C (kategori tinggi) sebesar 387,72 ha.

Kota Surakarta tumbuh pesat dengan daya tarik utama sebagai kota seni dan budaya. Lebih dari itu, sebagai Pusat Kegiatan Nasional dan Pusat Pelayanan Kawasan Andalan Subosukawonosraten (Surakarta, Boyolali, Sukoharjo, Wonogiri, Sragen dan Klaten) kota ini tumbuh lengkap dengan berbagai sarana prasarana ekonomi, pendidikan dan sosial. Dengan luas wilayah yang hanya sekitar 44 km², jumlah penduduk menurut BPS Kota Surakarta tahun 2015 adalah sebesar 512.226 jiwa. Kepadatan penduduk di kota ini mencapai 11.631 jiwa/km² dan merupakan kota terpadat di Jawa Tengah (BPS Kota Surakarta, 2016). Banyaknya penduduk yang tinggal di Kota Surakarta membuat permintaan akan kebutuhan ruang untuk permukiman, jasa, industri dan bisnis begitu cepat yang kemudian menyebabkan transformasi penggunaan lahan menjadi sangat dinamis. Luasan lahan terbangun Kota Surakarta saat ini adalah sebesar 81%, sedangkan luasan RTH nya hanya 3% (BPS Kota Surakarta, 2015).

Menurut data statistik, lahan terbangun telah naik sebesar 108,89 ha atau sekitar 3,1% dari tahun 2010 hingga tahun 2014 (BPS Kota Surakarta, 2015). Konsekuensi dari aktivitas perkembangan kota tersebut telah menyebabkan terjadinya degradasi Ruang Terbuka Hijau kota sebesar 2,64 hektar dari tahun 2010 ke tahun 2014. Aktivitas pembangunan kota tersebut diduga berpengaruh terhadap peningkatan rata-rata suhu udara di Kota Surakarta. Berdasarkan data statistik BPS Kota Surakarta Tahun 2014, telah terjadi peningkatan suhu udara rata-rata dari 26,30°C di tahun 2011; 26,9°C di tahun 2012, 27°C di tahun 2013; dan 27,08°C di tahun 2014. *Trend* kenaikan suhu rata-rata permukaan yang terjadi di Kota Surakarta ini merupakan satu dari sekian banyak contoh kasus *Urban Heat Island* (UHI) kota-kota besar di Indonesia.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan sangat mempengaruhi perubahan suhu permukaan di suatu kota. Pulau panas (UHI) akan terus menyebar mengikuti arah perkembangan kota (Arie, 2012). Ketika luasan lahan terbangun meningkat maka resiko meningkatnya suhu permukaan akan lebih tinggi, dan sebaliknya jika luasan ruang terbuka hijau menurun, maka suhu permukaan akan meningkat pula. Fluktuasi suhu permukaan akan mempengaruhi kenyamanan penduduk yang tinggal di suatu kota (Solecki dkk., 2005). Dalam ilmu perencanaan wilayah dan kota, kajian mengenai pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kenaikan suhu permukaan ini akan bermanfaat dalam tahapan perencanaan dan pengendalian atas pembangunan dari suatu kota. Kegiatan evaluasi terhadap perubahan suhu akibat perubahan tutupan lahan ini penting dilakukan sebagai input untuk mewujudkan perencanaan pola ruang Kota Surakarta yang berkelanjutan. Data mengenai perubahan tutupan lahan, perubahan pola sebaran suhu tersebut diperlukan sebagai bahan evaluasi terhadap perkembangan kota, dan dari data-data faktual tersebut kemudian dapat dicari arah hubungannya untuk dijadikan sebagai input dalam proses perencanaan pola ruang memenuhi kaidah pembangunan berkelanjutan.

1.2 Masalah Penelitian

Meningkatnya jumlah penduduk akan menyebabkan tingginya permintaan terhadap penyediaan kebutuhan infrastruktur penunjang kehidupan. Karena kebutuhan manusia begitu mendesak, kegiatan konversi lahan tidak dapat dihindarkan. Kompetisi penggunaan lahan yang terjadi tentu akan mendesak keberadaan ruang terbuka vegetasi sebagai unsur pengatur suhu mikro perkotaan. Ruang terbuka hijau akan digantikan dengan permukiman, jasa-jasa, bisnis, perkantoran, pendidikan, industri ataupun gedung-gedung lainnya yang mudah menyerap dan melepaskan kembali energi panas ke atmosfer. Kondisi tersebut akan membuat suhu permukaan di perkotaan terasa lebih panas akibat adanya kubah panas semu yang terperangkap di kawasan perkotaan.

Seiring perkembangan teknologi, fenomena UHI dapat diidentifikasi menggunakan penginderaan jauh (Chen dkk., 2017). Dengan tema dan wilayah penelitian yang sama, berdasarkan perspektif ilmu geodesi, Nugroho (2015) telah mengkaji hubungan antara pola suhu permukaan dengan pola tipe tutupan lahan di Kota Surakarta sebagai *tools* untuk mitigasi UHI. Menggunakan variabel penelitian berupa suhu permukaan, kerapatan bangunan dan kerapatan vegetasi, peneliti tersebut mengkaji hubungan antar variabel secara kontekstual tanpa melihat hubungan variabel secara temporal berdasarkan dimensi waktu. Selanjutnya Wulandari (2017) dari perspektif ilmu geografi melakukan penelitian yang sama untuk mengkaji hubungan antara perubahan penggunaan lahan dengan perubahan pola suhu di Kota Surakarta berdasarkan ilmu penginderaan jauh. Variabel yang digunakan adalah perubahan tutupan lahan dan perubahan suhu permukaan. Kajian yang dilakukan kurang dalam karena peneliti tidak menggunakan kerapatan bangunan dan kerapatan vegetasi untuk menduga perubahan suhu permukaan, padahal kedua variabel ini sangatlah penting (Xu dkk., 2011; Hidayati, 2013; Chen, dkk., 2017). Tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya, peneliti ini juga hanya mengkaji fenomena UHI secara faktual di lapangan.

Dalam perspektif ilmu perencanaan wilayah dan kota, kajian mengenai pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kenaikan suhu permukaan berbasis penginderaan jauh di Kota Surakarta ini penting dilakukan untuk membantu pemerintah dalam melakukan evaluasi terhadap perkembangan kota serta bagaimana dampaknya terhadap lingkungan. Data-data faktual secara temporal mutlak dibutuhkan untuk melihat perkembangan variabel secara *time series* untuk kemudian dapat diramalkan kedepannya sebagai pertimbangan atas input perencanaan pola ruang yang berkelanjutan, yaitu sebuah perwujudan pola ruang yang mampu menyeimbangkan keberlangsungan pembangunan fisik kota dengan tetap mengakomodasi kebutuhan RTH publik untuk mengurangi dampak dari adanya fenomena UHI. Berdasarkan beberapa permasalahan yang telah disebutkan di atas, maka dirumuskan pertanyaan penelitian “Apa Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Kenaikan Suhu Permukaan di Kota Surakarta?”

1.3 Tujuan Dan Sasaran Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan di Kota Surakarta dari tahun 2000 hingga 2015.

1.3.2 Sasaran

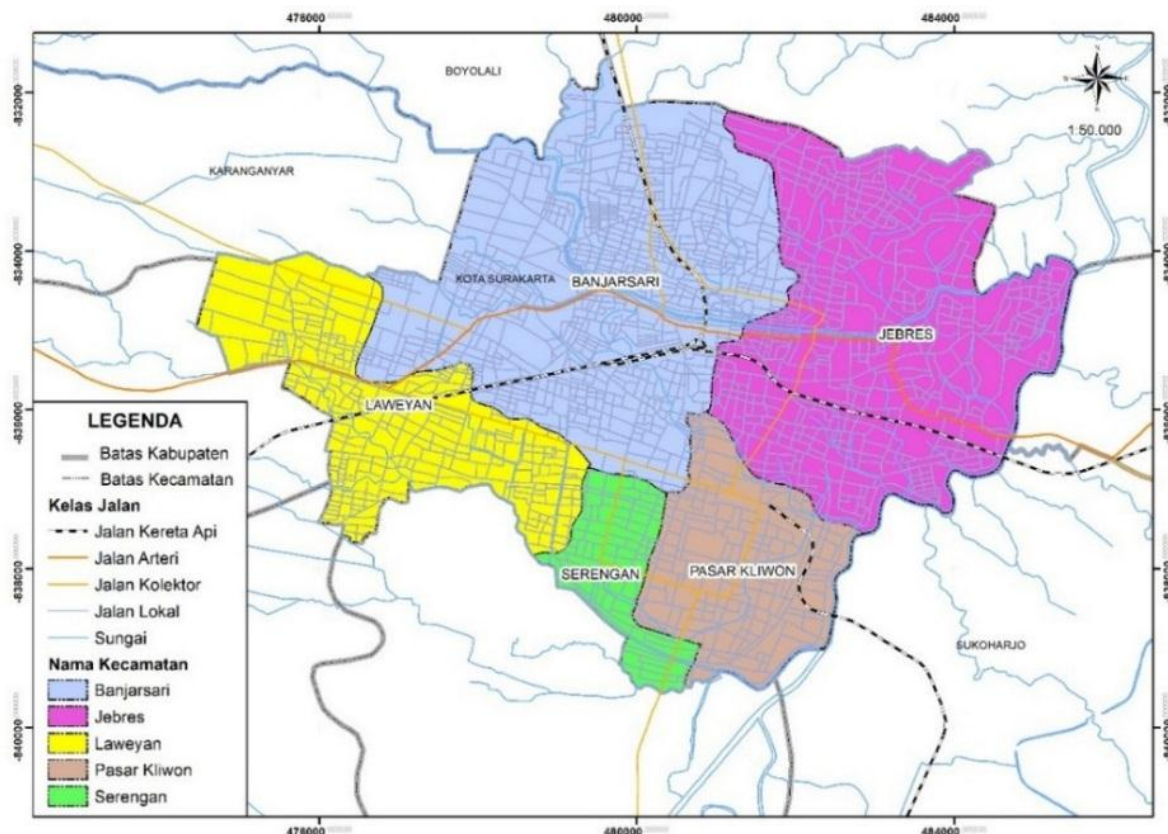
Sasaran yang dirumuskan untuk mencapai tujuan penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi perubahan tutupan lahan Kota Surakarta Tahun 2000, 2008 dan 2015;
- 2) Mengidentifikasi perubahan kerapatan bangunan Kota Surakarta Tahun 2000, 2008 dan 2015;
- 3) Mengidentifikasi perubahan kerapatan vegetasi Kota Surakarta Tahun 2000, 2008 dan 2015;
- 4) Mengidentifikasi perubahan suhu permukaan Kota Surakarta Tahun 2000, 2008 dan 2015;
- 5) Mengkaji pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kenaikan suhu permukaan Kota Surakarta Tahun 2000, 2008 dan 2015;
- 6) Merumuskan kesimpulan dan rekomendasi.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah dimaksudkan untuk memberikan batasan secara spasial terhadap penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian ini, wilayah yang menjadi objek studi adalah Kota Surakarta. Kota ini terletak antara 110° 45' 15" dan 110°45' 35" Bujur Timur dan antara 7°36' dan 7°56' Lintang Selatan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2017), luas wilayah Kota Surakarta adalah 44,04 km² yang terdiri atas 5 kecamatan, yaitu Kecamatan Laweyan, Kecamatan Serengan, Kecamatan Pasar Kliwon, Kecamatan Jebres dan Kecamatan Banjarsari. Peta administrasi Kota Surakarta dapat dilihat pada Gambar 1.1:



Sumber: Bappeda Kota Surakarta, 2011

Gambar 1.1
Peta Wilayah Penelitian

Berikut adalah batas administrasi dari Kota Surakarta:

- Sebelah utara : Kabupaten Boyolali
- Sebelah timur : Kabupaten Karanganyar
- Sebelah selatan : Kabupaten Sukoharjo
- Sebelah barat : Kabupaten Sukoharjo

Kota Surakarta merupakan salah satu kota besar di Jawa Tengah yang memiliki letak strategis, sebagai simpul pertemuan Jalur Surabaya-Semarang dan Surabaya-Yogyakarta yang merupakan jalur nasional dengan kepadatan aktivitas yang tinggi. Tingginya daya tarik kota, membuat Surakarta menjadi salah satu destinasi utama imigran. Hal ini kemudian memicu terjadinya konversi lahan untuk pemenuhan kebutuhan dalam skala besar untuk satu dekade terakhir. Kondisi tersebut menyebabkan adanya degradasi kualitas lingkungan yang salah satunya dapat dilihat dari meningkatnya rata-rata suhu permukaan. Pengkajian pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kenaikan suhu permukaan di Kota Surakarta ini akan memperoleh hasil yang maksimal karena wilayah studi dapat mewakili permasalahan secara kontekstual.

1.4.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi tertuju kepada batasan-batasan penelitian yang dilakukan. Secara umum, pengkajian atas pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan dilakukan melalui teknik penginderaan jauh. Terdapat dua variabel penting dalam menduga kenaikan suhu permukaan di Kota Surakarta, yaitu perubahan kerapatan bangunan dan kerapatan vegetasi. Pemilihan variabel ini didasarkan pada model VIS oleh Ridd (1995), dan Lowry (1969) yang secara lebih jelas dapat dilihat pada point 2.3 pada kajian teori.

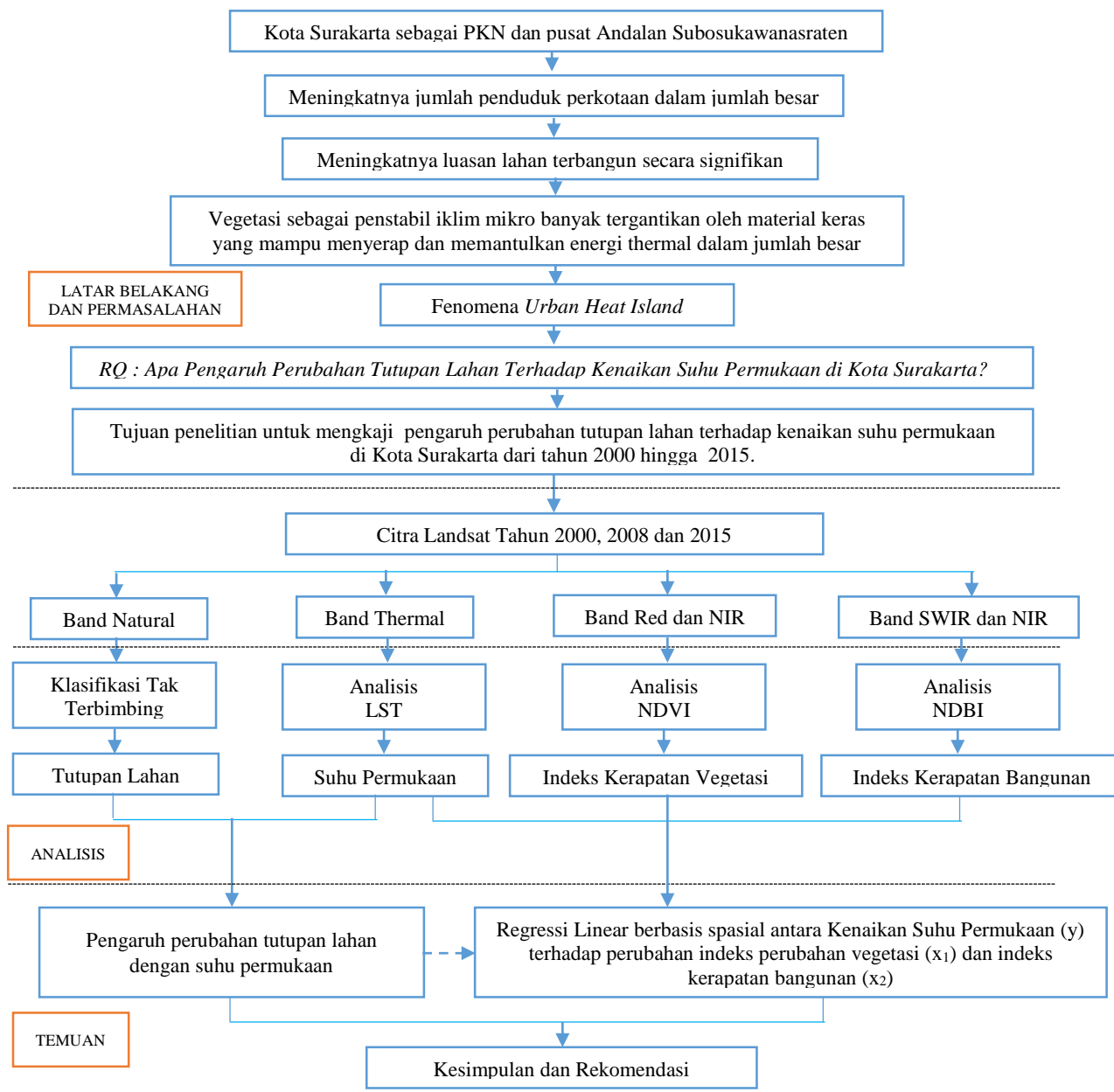
Menurut Lowry (1969), setidaknya terdapat lima faktor penyebab perubahan suhu permukaan (UHI) di perkotaan. Dari kelima faktor tersebut, peneliti hanya mengadopsi tiga faktor penentu suhu permukaan yang bisa dideteksi melalui teknik penginderaan jauh, yaitu terkait dengan bahan penutup permukaan, bentuk dan orientasi permukaan, dan sumber kelembaban dari peran vegetasi. Penyebab terjadinya kenaikan suhu permukaan di Kota Surakarta hanya akan dikaji berdasarkan perubahan kerapatan bangunan dan kerapatan vegetasi kota, tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti emisi CO₂ yang banyak dihasilkan oleh industri dan kendaraan bermotor.

Pengkajian atas pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kenaikan suhu permukaan di Kota Surakarta dilakukan dengan teknik penginderaan jauh melalui pengolahan citra *time series* dari tahun 2000 hingga tahun 2015. Input dari penelitian ini berupa citra Landsat 4 dan 5 TM tahun data 2000 dan 2008, serta citra Landsat 8 OLI tahun data 2015. Tutupan lahan akan diperoleh melalui interpretasi Citra Landsat menggunakan kasifikasi tidak terbimbing. Kerapatan bangunan akan diperoleh melalui interpretasi indeks bangunan yang dihasilkan dari analisis *Normalized Difference Built-Up Index* atau NDBI, sedangkan kerapatan vegetasi akan diperoleh melalui interpretasi indeks vegetasi yang dihasilkan dari analisis *Normalized Difference Vegetation Index* atau NDVI. Suhu permukaan sebagai akibat aktivitas perkembangan kota dapat dideteksi melalui analisis *Land Surface Temperature* atau LST. Keluaran dari penelitian ini adalah berupa formula regresi linear berganda berbasis spasial yang menunjukkan arah hubungan suhu permukaan (y) terhadap perubahan kerapatan vegetasi (x₁) dan kerapatan bangunan (x₂) tahun 2000 hingga 2015.

1.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka pikir dibawah ini menjelaskan bahwa penelitian dilatarbelakangi oleh adanya aktivitas perkembangan fisik Kota Surakarta yang terjadi secara signifikan. Tingginya daya tarik kota membuat kota ini banyak ditempati penduduk yang membuat *demand* akan lahan terbangun meningkat pesat. Dominasi tutupan lahan terbangun membuat tenaga thermal banyak diserap material keras dan dipantulkan kembali ke atmosfer dalam jumlah besar yang menyebabkan suhu permukaan meningkat. Pengkajian dilakukan berdasarkan ilmu penginderaan jauh yang dipadukan dengan Sistem Informasi Geografis. Data Citra yang digunakan adalah citra Landsat 4 dan 5 TM

untuk tahun data 2000 dan 2008, serta citra Landsat 8 OLI untuk tahun data 2015. Dari masing-masing variabel kemudian dianalisis dan dicari arah hubungannya melalui analisis regresi linear. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.2 berikut:



Sumber: Analisis penulis, 2017, 2017

Gambar 1.2
Kerangka Pemikiran

Berdasarkan kerangka pikir di atas, kajian pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan membutuhkan input data berupa citra Landsat *time series* tahun 2000, 2008 dan 2015. Citra-citra tersebut kemudian diolah sesuai dengan sasaran yang telah ditetapkan. Untuk menghasilkan tutupan lahan, digunakan *band natural* yang kemudian diolah melalui klasifikasi tak terbimbing. Untuk menghasilkan suhu permukaan, digunakan band thermal yang kemudian diolah melalui analisis *Land Surface Temperature*. Untuk menghasilkan kerapatan bangunan, digunakan band SWIR dan NIR yang kemudian diolah melalui analisis *Normalized Difference Built-up Index*. Sedangkan untuk menghasilkan kerapatan vegetasi, digunakan band NIR dan RED yang kemudian diolah melalui analisis *Normalized Difference Vegetation Index*.

Output dari penelitian ini berupa formula regresi linear berganda secara spasial kenaikan suhu permukaan terhadap perubahan kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan. Perubahan di tiap variabel dihitung dengan cara melihat selisih perubahan yang terjadi (data dan informasi spasial tahun 2015 dikurangi 2000). Perubahan di tiap variabel tersebut kemudian diidentifikasi secara spasial untuk dicari hubungannya. Hipotesis sementara adalah kenaikan suhu permukaan terjadi apabila kerapatan vegetasi menurun dan kerapatan bangunan meningkat.

1.6 Metodologi Penelitian

1.6.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini dijadikan sebagai dasar dalam berfikir dan bertindak penulis, kaitannya dalam proses pelaksanaan penelitian. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Sesuai dengan teorinya, metode penelitian kuantitatif ini adalah upaya pendekatan-pendekatan terhadap kajian empiris untuk mengumpulkan, menganalisa, dan menampilkan data dalam bentuk numerik daripada naratif (Khusaini, 2008). Dari segi tujuan, metode penelitian ini sering digunakan untuk menguji suatu teori, menyajikan suatu fakta, keadaan, fenomena atau mendeskripsikan statistik apa adanya sesuai dengan hasil amatan. Penelitian ini merupakan penelitian yang mengarah pada studi korelasional antar variabel (Sukotjo, 2013).

Keluaran dari penelitian ini berupa formula regresi linear berganda berbasis spasial antara suhu permukaan (y) terhadap perubahan kerapatan vegetasi (x_1) dan kerapatan bangunan (x_2) tahun 2000 hingga 2015 yang banyak mengolah dan menganalisis data-data angka. Dalam prosesnya, informasi yang didapatkan data-data digital akan diproses menggunakan teknik SIG dan penginderaan jauh. Rekaman informasi dari citra dalam bentuk nilai spektral dijadikan sebagai input untuk berbagai kajian, mulai dari identifikasi tutupan lahan, indentifikasi kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan serta suhu permukaan.

1.6.2 Definisi Operasional

Berikut adalah penjelasan atas variabel dan analisis yang digunakan pada penelitian ini:

- a. *Urban Heat Island* atau UHI adalah Urban Heat Island (UHI) merupakan suatu fenomena terkonsentrasinya panas di pusat kota akibat banyaknya tutupan permukaan yang mudah menangkap kalor (Kolokotsa, 2016).
- b. Suhu permukaan adalah intensitas panas sebagai hasil radiasi kombinasi emisi panjang gelombang dan energi panas pada permukaan bumi dalam satuan ukuran suhu yaitu Celcius, Kelvin maupun Reanmur (Lubis, 2010).
- c. *Land Surface Temperature* atau LST adalah metode pendugaan atas persebaran suhu permukaan pada daratan dengan memanfaatkan saluran atau band thermal yang ada pada citra satelit (Rodriguez dkk., 2012).
- d. *Land Cover* atau tutupan lahan kondisi biofisik permukaan bumi (Moller-Jensen, 1997)
- e. *Land Use/Cover Changes* atau LUCC adalah perubahan secara radikal dalam segi kuantitas, jenis, maupun pola penggunaan lahan suatu perkotaan akibat alam maupun perbuatan manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan sehari-harinya (Q. Xu dkk., 2016).
- f. *Normalized Difference Vegetation Index* atau NDVI adalah suatu algoritma yang diterapkan terhadap citra (multi saluran), untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi (Deng dkk., 2009).
- g. *Normalized Difference Built-up Index* atau NDBI adalah suatu algoritma untuk menunjukkan kerapatan lahan terbangun (Suwarsono dkk., 2014).
- h. *Geographical Information System* atau GIS adalah sekumpulan perangkat keras, perangkat lunak, user yang membentuk jaringan secara terstruktur dan sistematis untuk memperoleh, menyimpan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua informasi spasial (ESRI dalam Keldin, 2012).
- i. *Remote Sensing* atau Penginderaan Jauh adalah ilmu yang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai objek permukaan bumi menggunakan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek tersebut untuk kemudian diolah dan dianalisis sesuai kebutuhan (Lillesand dan Kiefer dalam Lwin, 2008).
- j. *Unsupervised Classification* atau Klasifikasi Tak Terbimbing adalah teknik mengelaskan citra menggunakan algoritma yang mengkaji setiap piksel dalam citra dan membaginya ke dalam beberapa kelas berdasarkan pengelompokan nilai spektral citra tersebut (Lillesand dan Kiefer, 1990 dalam Khusaini 2008).
- k. *Digital Number* atau DN adalah nilai yang menunjukkan besaran energi yang dipantulkan objek dan diterima oleh sensor yang merekamnya (Lwin, 2008).
- l. Analisis Regresi Linear adalah hubungan secara linear antara dua atau lebih variabel independen (x_1, x_2, \dots, x_n) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini digunakan untuk

mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen apakah masing-masing variabel independen berhubungan positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan (Xu dkk., 2011).

1.6.3 Kebutuhan Data Penelitian

Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer digunakan sebagai alat validasi data sedangkan data sekunder digunakan sebagai imput utama dalam analisis. Adapun kebutuhan data penelitian dapat dilihat pada tabel I.1 di bawah ini:

TABEL I.1
KEBUTUHAN DATA PENELITIAN

No.	Manfaat	List Data	Jenis	Bentuk	Sumber
1.	Mengetahui perubahan sebaran suhu permukaan	Citra Landsat tahun 2000, 2008 dan 2015	Primer	Citra	USGS
2.	Mengetahui perubahan tutupan lahan	Citra Landsat tahun 2000, 2008 dan 2015	Primer	Citra	USGS
3.	Mengetahui perubahan kerapatan vegetasi	Citra Landsat tahun 2000, 2008 dan 2015	Primer	Citra	USGS
4.	Mengetahui perubahan kerapatan bangunan	Citra Landsat tahun 2000, 2008 dan 2015	Primer	Citra	USGS
5.	Mengetahui perkembangan suhu permukaan	Suhu Permukaan tahun 2000 s/d 2015	Primer	Angka	Badan Lingkungan Hidup
6.	Mengetahui perkembangan penggunaan lahan	Trend Penggunaan Lahan 2000 s/d 2015	Primer	Angka	Bappeda
7.	Mengetahui perkembangan jumlah penduduk	Trend Jumlah Penduduk 2000 s/d 2015	Primer	Angka	Badan Pusat Statistik
8.	Mengetahui kondisi geografis	Peta administrasi	Sekunder	Shapefile	Bappeda
9.	Mengetahui kondisi fisik	Topografi, Klimatologi dan Jenis Tanah	Sekunder	Shapefile	Bappeda
10.	Mengetahui kepadatan penduduk	Kepadatan penduduk menurut kecamatan	Sekunder	Angka	Badan Pusat Statistik
11.	Mengetahui dominasi pekerjaan penduduk	Jumlah penduduk menurut lapangan kerja	Sekunder	Angka	Badan Pusat Statistik
12.	Mengetahui persebaran RTH	Peta sebaran RTH tahun 2014	Sekunder	Shapefile	Bappeda

Sumber: Analisis penulis, 2017

1.6.4 Teknik Pengumpulan Data

Kegiatan penggalan dan pengumpulan data dapat dilakukan melalui pengumpulan data primer dan sekunder. Berikut adalah metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

a. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dalam penelitian ini meliputi interpretasi, observasi lapangan dan survey instansi, seperti berikut:

- **Interpretasi citra**

Citra yang digunakan adalah Citra Landsat yang didapatkan dari USGS tahun data 2000, 2008 dan 2015. Citra Landsat tahun data 2000 dan 2008 yang merupakan Citra Landsat TM memiliki resolusi spasial sebesar 30 m. Sedangkan Citra Landsat tahun data 2015 merupakan Citra Landsat 8 OLI yang memiliki resolusi spasial sebesar 15 m. Interpretasi dilakukan untuk melihat perubahan tutupan lahan di Kota Surakarta. Interpretasi tutupan lahan dilakukan melalui teknik klasifikasi tidak terbimbing dengan menggunakan metode *Isoclass Unsupervised Classification* yaitu klasifikasi citra berdasarkan nilai spektral sesuai dengan jumlah kelas yang diinginkan *user*. Pada proses ini akan diperoleh kelas penutupan lahan tentatif. Hasil dari pengklasifikasian diwarnai ulang (*recode*) sesuai dengan standar. Interpretasi tutupan lahan ini merujuk pada hierarki tutupan lahan level 4, yaitu klasifikasi tutupan lahan menurut Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan No. P.1/VII-IPSDH/2015 tentang Pemantauan Penutupan lahan.

- **Uji Ketelitian Interpretasi**

Uji ketelitian interpretasi dilakukan untuk memvalidasi data hasil analisis melalui *software GIS* dengan kenyataan yang ada di lapangan. Kegiatan ini dilakukan untuk melihat kondisi variabel yaitu tutupan lahan, kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan pada saat ini menggunakan alat berupa tabel kesesuaian. Tabel ini berisikan variabel, koordinat sampel, bukti gambar dan kesesuaian interpretasi dengan kenyataan di lapangan. Titik sampel dilakukan secara *random* mewakili tiap-tiap kelas variabel, dimana titik survey diambil berdasarkan keraguan akan hasil interpretasi. Berdasarkan tabel hasil survey lapangan kemudian dapat diketahui nilai keakuratan interpretasinya dengan rumus :

$$\text{Tingkat kebenaran interpretasi (\%)} = \frac{\sum \text{titik yang sesuai}}{\sum \text{titik yang diobservasi}} \times 100\%$$

Dalam penelitian ini, peneliti memiliki target untuk mencapai kebenaran interpretasi sebesar 85%, artinya jika ada 76 titik koordinat yang akan dilakukan pengecekan lapangan, maka setidaknya harus ada minimal 65 titik yang sesuai antara hasil yang diolah menggunakan *software* dengan kenyataan dilapangan. Ilustrasi kebenaran interpretasi dapat dilihat pada Gambar 1.3 berikut :

No	Koordinat		Lokasi Interpretasi	Cek Lapangan	Tingkat kebenaran
	X	Y			
1	433351	9220762	Rapat	Rapat	Benar
2	433351	9220762	Rapat	Rapat	Benar
3	433081	9220730	Rapat	Rapat	Benar
4	432711	9220686	Rapat	Tidak Rapat	Salah
5	431652	9219412	Rapat	Rapat	Benar
6	431710	9218944	Rapat	Rapat	Benar
7	433085	9216943	Sangat Rapat	Rapat	Salah
8	433125	9216746	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
9	433371	9216709	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
10	433393	9216622	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
11	433394	9216617	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
12	433074	9216405	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
13	432847	9216768	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
14	432601	9215469	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
15	431920	9214077	Sangat Rapat	Tidak Rapat	Salah

Sumber : Aftriana, 2013

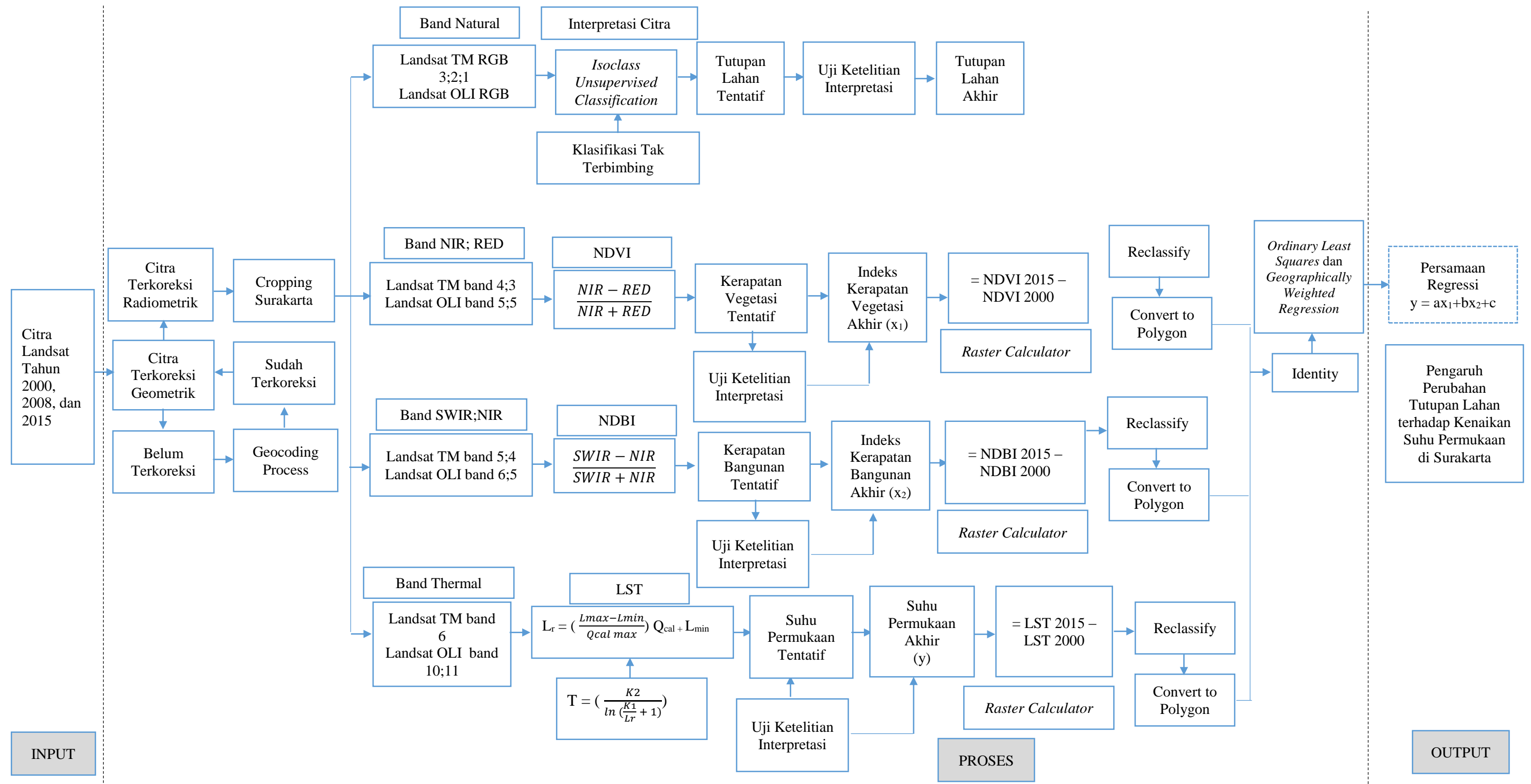
Gambar 1.3 Ilustrasi Tabel Kebenaran Interpretasi

b. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dalam penelitian ini dilakukan dalam bentuk telaah dokumen dan survey instansi. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting Kota Surakarta terkait kondisi geologi, sosial dan ekonomi. Pengumpulan data sekunder juga dimaksudkan sebagai alat validasi kenaikan suhu permukaan melalui perbandingan hasil analisis dengan data yang tersedia di dinas terkait.

1.6.5 Teknik Analisis Data

Data yang sudah dikumpulkan kemudian akan diolah dan dianalisis sesuai dengan kebutuhan. Berikut adalah kerangka analisis pada penelitian ini:

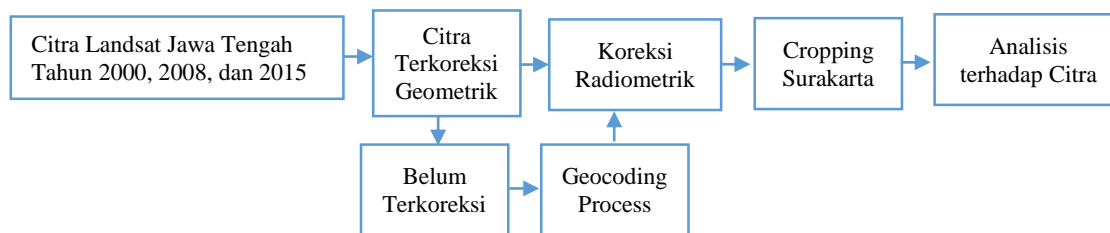


Sumber: Analisis penulis, 2017

Gambar 1.4
Diagram Analisis

Secara terpisah, maka penjelasan atas tiap langkah adalah sebagai berikut:

a. Pengolahan Awal Citra



Sumber: Analisis penulis, 2017

Gambar 1.5
Diagram Kerja Pengolahan Awal Citra

• Koreksi Geometrik dan Radiometrik

Pengolahan citra awal dapat dimulai dengan melakukan rektifikasi atau koreksi citra. Koreksi geometrik merupakan koreksi terhadap citra dengan tujuan agar koordinat yang ada di citra sesuai dengan koordinat yang sebenarnya dimuka bumi. Input citra yang digunakan adalah citra Landsat 5 TM untuk tahun data 2000 dan 2008 serta Landsat 8 OLI untuk tahun data 2015, yang diunduh dari web resmi USGS, USA. Perlu diketahui bahwa citra landsat tersebut sudah terkoreksi dengan benar, sehingga penulis tidak perlu melakukan rekoreksi geometrik. Penulis hanya melakukan koreksi radiometrik untuk mempermudah proses interpretasi citra yaitu dengan cara mengatur *brightness*, *contrast* dan histogram *transform limit* pada saluran RGB citra.

• Cropping Citra

Cropping merupakan sebuah kegiatan pemotongan citra pada koordinat tertentu (bisa menggunakan batas administrasi wilayah yang dikehendaki) pada suatu citra. Untuk memotong bagian dari citra digunakan dua koordinat, yaitu koordinat awal yang merupakan awal koordinat bagi citra hasil pemotongan dan koordinat akhir yang merupakan titik koordinat akhir dari citra hasil pemotongan. Dal penelitian ini, polygon pemotong citra yang digunakan adalah vektor Kota Surakarta. Sehingga akan membentuk bangun segi empat yang mana tiap-tiap pixel yang ada pada area koordinat tertentu akan disimpan dalam citra yang baru, yaitu citra Kota Surakarta.

b. Interpretasi Tutupan Lahan

Interpretasi tutupan lahan yang akan dilakukan mengacu pada klasifikasi tutupan lahan hierarki 4, yaitu skala 1 : 50.000 atau 1 : 25.000 sesuai Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan No. P.1/VII-IPSDH/2015 tentang Pemantauan Penutupan lahan. Teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi tutupan lahan Kota Surakarta adalah klasifikasi tak terbimbing. Klasifikasi tidak terbimbing adalah klasifikasi tidak terbimbing lebih banyak menggunakan algoritma yang

mengkaji setiap piksel dalam citra dan membaginya ke dalam sejumlah kelas berdasarkan pengelompokan natural nilai spektral citra (Khusaini, 2008). Sedangkan *tools* yang digunakan adalah *Isoclass Unsupervised Classification*. Melalui *tools* ini, citra akan diklasifikasikan berdasarkan nilai spektral sesuai dengan jumlah kelas yang diinginkan *user*. Hasil dari klasifikasi yang dilakukan software masih berupa tutupan lahan tentatif. Agar klasifikasi yang dilakukan memiliki akurasi yang tinggi, maka perlu dilakukan uji ketelitian interpretasi di lapangan. Uji ketelitian ini dilakukan melalui observasi lapangan untuk melihat tutupan lahan di lapangan pada saat ini menggunakan instrumen tabel kesesuaian. Tabel ini berisikan variabel, koordinat sampel, bukti gambar dan kesesuaian interpretasi dengan kenyataan di lapangan. Titik sampel dilakukan secara *random* mewakili tiap-tiap kelas variabel, penentuan titik dipilih berdasarkan keraguan akan hasil interpretasi, seperti berikut :

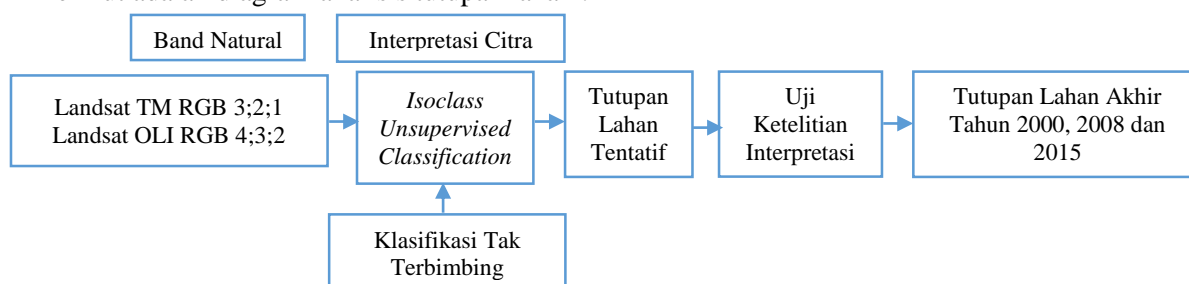
TABEL I.2
RENCANA Uji KETELITIAN INTERPRETASI TUTUPAN LAHAN

Variabel	Kelas	n Sampel	Koordinat	Bukti	Kesesuaian
Tutupan Lahan	Permukiman	51	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak Sesuai
	Sawah	6	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak Sesuai
	Hutan Tanaman	11	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak Sesuai
	Padang Rumput	8	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak Sesuai
	Semak Belukar	5	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak Sesuai

Sumber: Analisis penulis, 2017

Output dari analisis ini adalah Tutupan Lahan Kota Surakarta untuk tahun 2000, 2008 dan 2015.

Berikut adalah diagram analisis tutupan lahan :



Sumber: Khusaini, 2008 yang diolah oleh penulis

Gambar 1.6
Diagram Kerja Analisis Tutupan Lahan

c. Analisis NDBI untuk Deteksi Kerapatan Bangunan

NDBI merupakan suatu algoritma untuk menunjukkan kerapatan lahan terbangun (Suwarsono & Khomarudin 2014). Tools ini sangat bermanfaat untuk monitoring serta perencanaan penggunaan lahan karena NDBI ini sangat sensitif terhadap lahan terbangun. Nilai-nilai yang

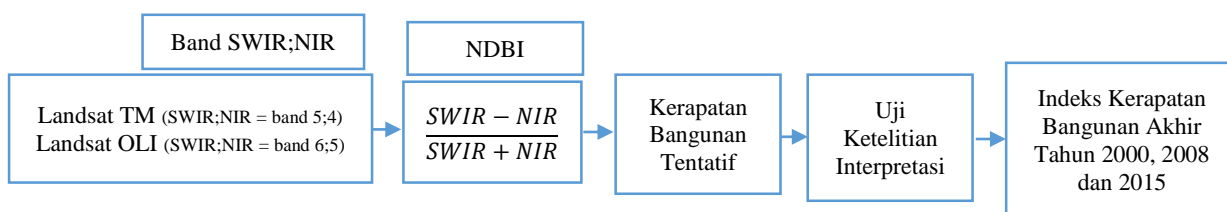
dihasilkan NDBI selalu berkisar antara -1 hingga +1, semakin mendekati angka 1 maka nilai kerapatan bangunannya semakin tinggi. Untuk menghasilkan indeks kerapatan bangunan, maka pengolahan yang telah dilakukan melalui software harus dilakukan uji ketelitian interpretasi di lapangan terlebih dahulu, seperti berikut:

TABEL 1.4
RENCANA Uji KETELITIAN INTERPRETASI KERAPATAN BANGUNAN

Variabel	Kelas	Tutupan Lahan	n Sampel	Koordinat	Bukti	Kesesuaian
Kerapatan Bangunan	Sangat tinggi	CBD, permukiman perkotaan	28	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak
	Tinggi	Permukiman perkotaan	21	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak
	Sedang	Permukiman perdesaan, semak, pekarangan	8	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak
	Rendah	Rerumputan, tanaman pertanian	9	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak
	Sangat Rendah	Sawah, rerumputan, perkebunan	14	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak

Sumber : Ridd, 1995 dan Khusaini, 2008 yang diolah penulis

Berikut tahapan untuk mendapatkan indeks kerapatan bangunan Kota Surakarta (lihat Gambar 4.4) :



Dimana :

SWIR : *short wavelength infra red*, untuk landsat TM adalah band 4 (λ 0,77 – 0,99 μ m), sedangkan landsat OLI band 5 (λ 0,84 – 0,88 μ m). Saluran ini bisa membedakan tanaman tanah, bangunan dengan baik.

NIR : *near infra red*, untuk landsat TM adalah band 5 (λ 1,55 – 1,75 μ m), sedangkan landsat OLI adalah band 6 (λ 1,56 – 1,66 μ m). Saluran ini mampu menunjukkan kandungan air dalam tanaman dan tanah.

Sumber : Khusaini, 2008 yang diolah penulis

Gambar 1.7
Diagram Kerja Analisis NDBI

d. Analisis NDVI untuk Deteksi Kerapatan Vegetasi

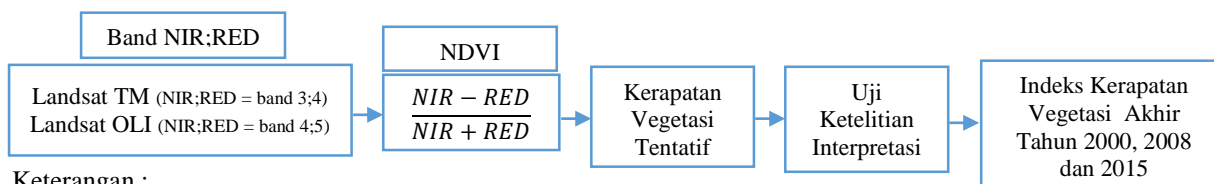
Indeks vegetasi merupakan suatu algoritma yang diterapkan terhadap citra (multi saluran), untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi (Deng dkk. 2009). Nilai-nilai yang dihasilkan NDVI selalu berkisar antara -1 hingga +1 (Gascon dkk. 2016). Analisis ini dilakukan dengan mengolah band NIR dan Red menggunakan formula tertentu. Untuk menghasilkan indeks kerapatan vegetasi, maka pengolahan yang telah dilakukan melalui software harus dilakukan uji ketelitian interpretasi di lapangan terlebih dahulu, seperti berikut :

TABEL I.3
RENCANA UJI KETELITIAN INTERPRETASI KERAPATAN VEGETASI

Variabel	Kelas	Tutupan Lahan	n Sampel	Koordinat	Bukti	Kesesuaian
Kerapatan Vegetasi	Sangat tinggi	Hutan kota lebat, sempadan sungai, taman kota	5	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak
	Tinggi	Perkebunan, pemakaman, sawah, taman kota, semak campur pepohonan, hutan kota	11	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak
	Sedang	Sawah, semak belukar, dan rerumputan tidak lebat	11	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak
	Rendah	Permukiman perdesaan	34	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak
	Sangat Rendah	Tanah kosong, lahan terbangun, permukiman perkotaan, CBD	19	(x,y)	(gambar lapangan)	Sesuai/Tidak

Sumber : Ridd, 1995, Julia Rahmi, 2009 dan Afriana, 2013 yang diolah oleh penulis

Berikut tahapan untuk mendapatkan indeks kerapatan vegetasi Kota Surakarta :



Keterangan :

NIR : saluran near infra red; untuk landsat TM adalah band 3 (λ 0,63 – 0,69 μ m), sedangkan landsat OLI adalah band 4 (λ 0,63 – 0,68 μ m). Saluran ini mampu membedakan tipe tanaman dengan baik.

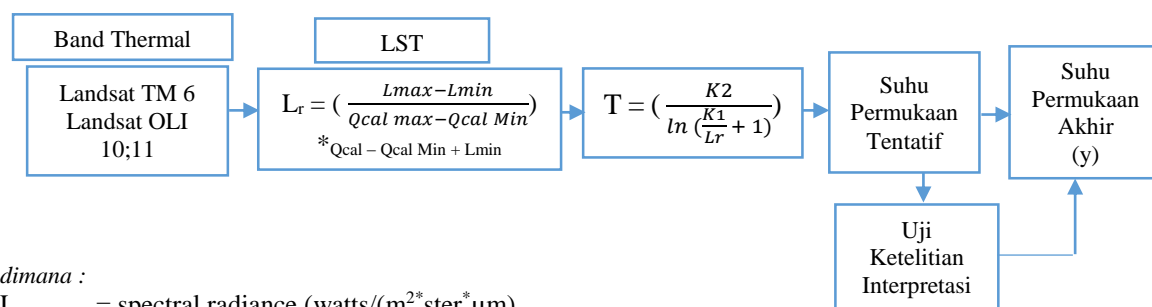
RED : saluran merah; untuk landsat TM adalah band 4 (λ 0,77 – 0,99 μ m), sedangkan landsat OLI adalah band 5 (λ 0,84 – 0,88 μ m). Saluran ini bisa membedakan tanaman, tanah, bangunan dengan baik.

Sumber : Gascon dkk., 2016 yang diolah penulis

Gambar 1.8
Diagram Kerja Analisis NDVI

e. Analisis LST untuk deteksi sebaran suhu permukaan

Land Surface Temperature merupakan metode pendugaan atas persebaran suhu permukaan pada daratan dengan memanfaatkan saluran atau band thermal yang ada pada citra satelit (Rodriguez-Galiano dkk. 2012). Identifikasi suhu permukaan menggunakan citra Landsat 4 dan 5 TM dapat menggunakan saluran band 6 thermal, sedangkan pada citra Landsat 8 OLI menggunakan saluran band 10 dan band 11 thermal yang diolah menggunakan formula tertentu. Untuk menghasilkan pemetaan suhu permukaan akhir, maka pengolahan yang telah dilakukan melalui software harus dilakukan uji ketelitian interpretasi di lapangan terlebih dahulu dengan cara melakukan perbandingan dengan data suhu yang dimiliki oleh BLH. Diagram alir ekstraksi suhu permukaan dapat dilihat pada gambar berikut:



dimana :

L_r = spectral radiance (watts/(m²*ster*μm))
 L_{max} = spectral radiance that is scaled to Qcalmax (watts/(m²*ster*μm))
 L_{min} = spectral radiance that is scaled to Qcalmin (watts/(m²*ster*μm))
 $Q_{cal\ max}$ = maximum quantized calibrated pixel (DN 255)
 $Q_{cal\ min}$ = maximum quantized calibrated pixel (DN 0)
 T = brightness temperature (K)

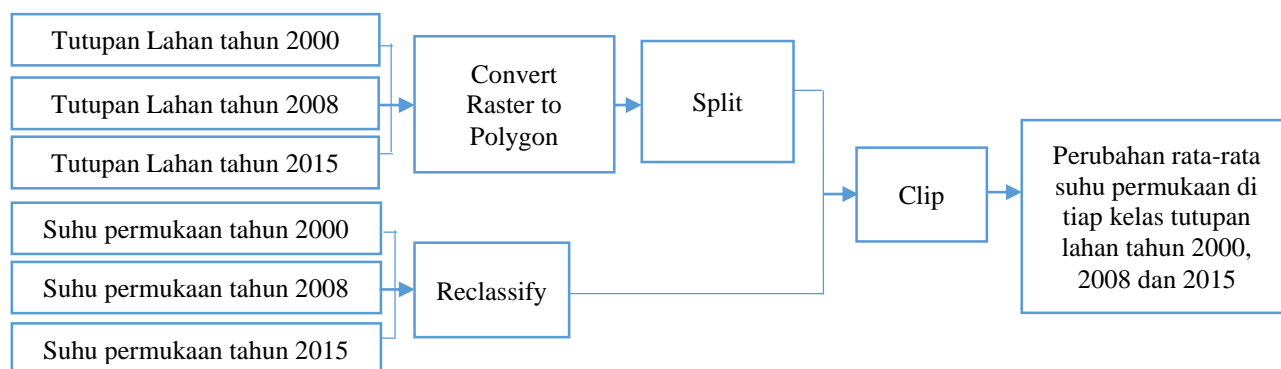
Jenis Citra	K1 (watts/(m ² *ster*μm))	K2 (Kelvin)
Landsat 5	607,76	1260,56

Sumber : Hidayati, 2013 yang diolah penulis

Gambar 1.9
Diagram Kerja Analisis Tutupan Lahan

f. Analisis Korelasi Antara Perubahan Tutupan Lahan Dengan Suhu Permukaan

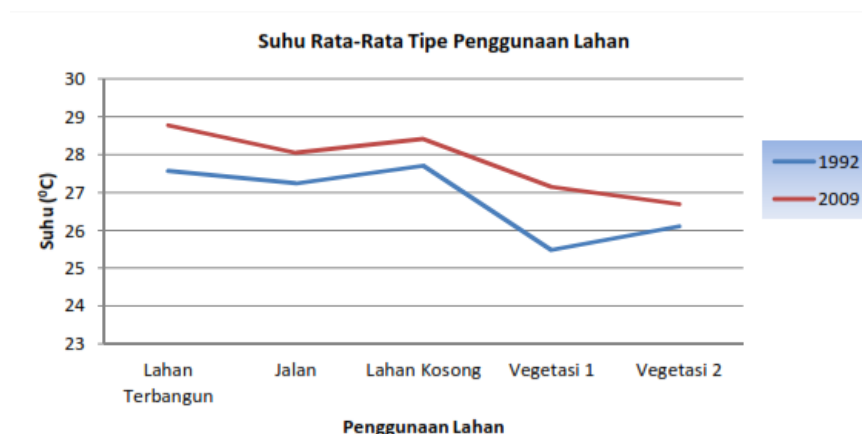
Hubungan antara perubahan tutupan lahan dengan suhu permukaan akan ditampilkan dalam bentuk grafik. Grafik ini akan menyajikan informasi rata-rata suhu permukaan di tiap kelas tutupan lahan. Data yang awalnya dalam bentuk raster akan dikonversi menjadi polygon dengan tools *Convert Raster to Polygon* melalui ArcGIS agar luasan tiap kelas bisa didapatkan dengan mudah. Untuk variabel suhu permukaan harus dikelaskan terlebih dulu menjadi beberapa kelas dengan *Reclassify*. Grafik akan didapatkan jika kedua variabel ini disilangkan menggunakan tools *identity*, yaitu tools yang berfungsi untuk mencari overlap informasi atas kedua variabel yang beririsan secara spasial. Berikut adalah kerangka analisis untuk mendapatkan output pertama:



Sumber: Analisis penulis, 2017

Gambar 1.10
Diagram Kerja Hubungan Tutupan Lahan dengan Suhu Permukaan

Berikut adalah ilustrasinya :



Sumber : Hidayati, 2013

Gambar 1.11
Ilustrasi Hubungan Tutupan Lahan dengan Suhu Permukaan

g. Analisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kenaikan suhu permukaan di Kota Surakarta Tahun 2000-2015

Korelasi antara peningkatan suhu permukaan (y) dengan perubahan kerapatan bangunan (x_1) dan kerapatan vegetasi (x_2) dapat didapatkan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

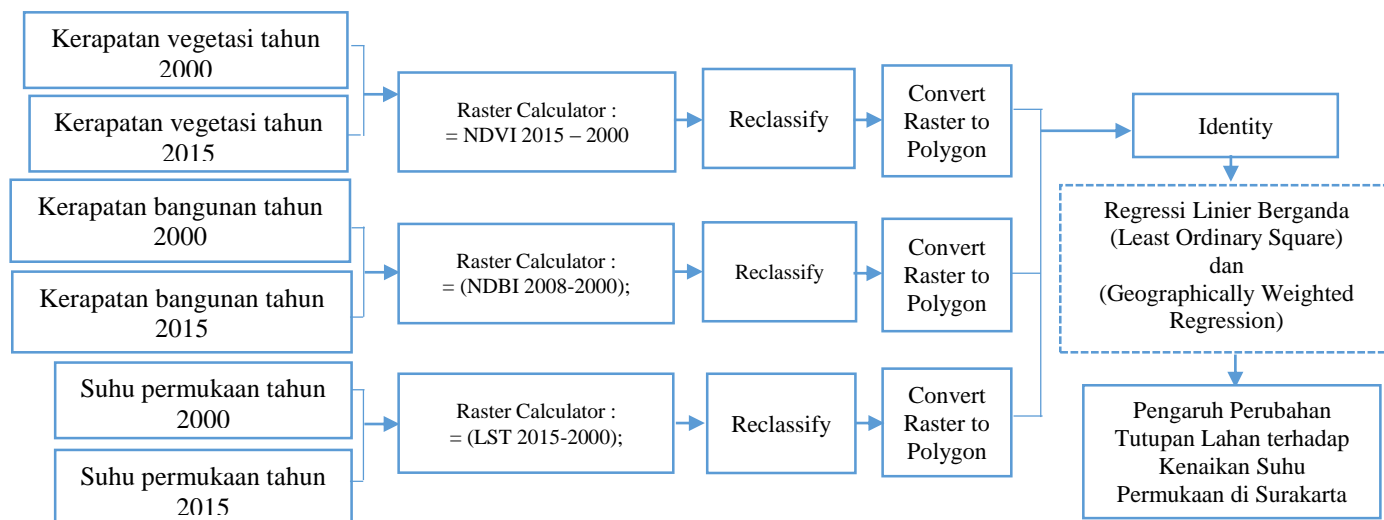
- Menghitung rerata selisih perubahan yang terjadi dari tiap variabel dengan cara menggunakan tools *Maps Calculator* pada ArcGis, yaitu mencari rata-rata nilai spektral hasil analisis (tahun 2008-tahun 2000) dan (tahun 2015-2008) untuk ketiga variabel.
- Membuat kelas-kelas dengan jumlah yang sama untuk ketiga variabel dengan tools *Reclassify* pada ArcGIS.
- Melakukan konversi data dari yang awalnya raster menjadi format vektor menggunakan tools *Convert to Polygon* pada ArcGIS.
- Mencari hubungan antar variabel dengan Regresi Linear Berganda melalui tools *Ordinary Least Squares (OLS)* dan *Geographical Weighted Regression (GWR)*. OLS berfungsi untuk menghasilkan permodelan dalam rangka mengeksplorasi hubungan spasial antara variabel dependent dengan independent yang diamati. Sementara GWR digunakan untuk mengurangi bias pada pada spasial sehingga diperoleh tingkat akurasi yang lebih maksimal. Hasil Analisis dalam format pdf. Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linear antara dua atau lebih variabel independen (X_1, X_2, \dots, X_n) dengan variabel dependen (Y). Persamaan regresi linear berganda adalah

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

dimana,

Y	=	perubahan suhu permukaan
X_1	=	perubahan indeks kerapatan vegetasi
X_2	=	perubahan indeks kerapatan bangunan
a,b	=	koefisien

Berikut adalah diagram alir yang menjelaskan proses untuk mendapatkan hubungan perubahan tutupan lahan terhadap perubahan suhu permukaan di Kota Surakarta :



Sumber: Analisis penulis, 2017

Gambar 1.12
Diagram Kerja Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Kenaikan Suhu
Permukaan Kota Surakarta Tahun 2000 – 2015

1.7 Manfaat Penelitian

1.7.1 Manfaat bagi Pemerintah Kota Surakarta

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan atau sebagai input Pemerintah Kota Surakarta untuk merencanakan pola ruang Kota Surakarta ke depannya. Hasil penelitian ini memberikan gambaran persebaran suhu permukaan Kota Surakarta secara spasial, dimana suhu permukaan tersebut berbanding lurus terhadap peningkatan luasan lahan terbangun dan berbanding terbalik terhadap ketersediaan ruang terbuka hijau di perkotaan. Spot-spot yang memiliki suhu paling tinggi disebabkan karena rendahnya kerapatan vegetasi. Untuk itu, hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai input dalam kebijakan Pemerintah Kota Surakarta untuk mengontrol laju pembangunan fisik perkotaan dan intervensi penyediaan ruang terbuka hijau untuk ke depannya..

1.7.2 Manfaat bagi Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota

Dalam ilmu perencanaan wilayah dan kota, penelitian mengenai pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kenaikan suhu permukaan ini akan berkontribusi dalam tahapan perencanaan dan pengendalian atas pembangunan dari suatu kota. Kegiatan monitoring dan evaluasi terhadap perubahan suhu ini penting dilakukan sebagai input untuk mewujudkan perencanaan pola ruang Kota. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pembelajaran serta memperkaya pengetahuan bagaimana cara mengkaji pengaruh perubahan tutupan lahan, kerapatan vegetasi serta kerapatan

bangunan terhadap kenaikan suhu permukaan di perkotaan menggunakan Sistem Informasi Geografis dan penginderaan jauh. Penelitian ini diharapkan menjadi *platform* bagi penelitian-penelitian baru mengenai kajian *Urban Heat Island*.

1.8 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan sasaran, ruang lingkup, kerangka pemikiran, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Latar belakang menjelaskan bagaimana urbanisasi dan perubahan tutupan lahan bisa mempengaruhi kenaikan suhu permukaan. Tujuan dan sasaran memuat target-target pelaksanaan penelitian, sedangkan ruang lingkup akan menjelaskan batasan-batasan penelitian, baik batasan spasial kewilayahan maupun substansional. Kerangka pemikiran dijadikan sebagai model untuk melakukan penelitian, yang merangkum alur pemikiran dalam penelitian yang dilakukan. Manfaat penelitian akan menjelaskan kontribusi penelitian terhadap pihak eksternal, baik manfaat untuk instansi terkait maupun program studi universitas. Sedangkan sistematika penulisan akan menjelaskan bagian-bagian dalam laporan penelitian.

BAB II KAJIAN PUSTAKA HUBUNGAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP KENAIKAN SUHU PERMUKAAN

Bab ini berisi kajian pustaka mengenai urbanisasi dan perkembangan kota, perubahan tutupan lahan sebagai dampak urbanisasi, fenomena *Urban Heat Island*, pemanfaatan penginderaan jauh untuk deteksi perubahan tutupan lahan yang didalamnya memuat karakteristik citra Landsat, klasifikasi citra, pengolahan citra dan interpretasi citra. Kajian berikutnya mengenai permodelan SIG untuk identifikasi fenomena UHI, yang di dalamnya memuat bahasan mengenai *Land Surface Temperature*, Transformasi Kerapatan Vegetasi dan Transformasi Kerapatan Bangunan. Pemahaman mengenai kajian di atas sangat diperlukan agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan mampu mencapai tujuan penelitian.

BAB III GAMBARAN UMUM KOTA SURAKARTA

Bab ini berisi gambaran umum wilayah penelitian berdasarkan aspek geografis, aspek geologi lingkungan seperti topografi, klimatologi, serta litologi; aspek demografi, serta gambaran awal mengenai penggunaan lahan yang ada di Kota Surakarta saat ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas pengaruh perubahan tutupan lahan yang dirinci menurut kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan terhadap kenaikan suhu permukaan di Kota Surakarta sesuai dengan sasaran penelitian yang telah ditetapkan.

BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Bab ini berisi kesimpulan atas hasil penelitian yang telah dilakukan serta rekomendasi terkait keberlanjutan penelitian kepada instansi pemerintah terkait, masyarakat dan para akademisi.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini akan menyajikan seluruh referensi yang digunakan dalam penyusunan penelitian.